

O que é a Transformada de Laplace?

A Transformada de Laplace converte uma função do tempo, como uma corrente ou tensão, em uma função no domínio complexo, onde.

Essa transformação permite que equações diferenciais, comuns em circuitos elétricos, sejam convertidas em equações algébricas, que são mais fáceis de resolver. Depois de resolver no domínio, os resultados podem ser convertidos de volta para o domínio do tempo por meio da transformada inversa.

A fórmula geral da Transformada de Laplace é:

Por que usar a Transformada de Laplace em circuitos elétricos?

Os circuitos elétricos frequentemente contêm elementos como resistores, capacitores e indutores. Quando esses elementos interagem, as equações que governam o comportamento do circuito podem incluir derivadas e integrais. Isso acontece porque:

- Os capacitores dependem da taxa de variação da tensão.
- Os indutores dependem da taxa de variação da corrente.

Ao aplicar a Transformada de Laplace, conseguimos:

1. Simplificar a solução de equações diferenciais.
 2. Analisar a resposta do circuito a diferentes entradas (como degraus ou senoidais).
 3. Estudar o comportamento em regime transitório e estacionário de forma integrada.
-

Como aplicar a Transformada de Laplace em um circuito elétrico?

A seguir, mostramos os passos básicos para usar a Transformada de Laplace na análise de circuitos:

1. Modelagem do circuito no domínio do tempo

Desenhe o circuito e escreva as equações baseadas nas leis de Kirchhoff:

- Lei das correntes (LCK): A soma das correntes em um nó é zero.
- Lei das tensões (LKT): A soma das tensões em uma malha fechada é zero.

2. Substituição dos elementos pelo equivalente em

Na transformação de Laplace, os elementos do circuito são substituídos por seus equivalentes no domínio:

- Resistor (R): Permanece o mesmo, R .
- Indutor (L): Substituído por sL , com uma tensão inicial se houver corrente inicial.
- Capacitor (C): Substituído por $\frac{1}{sC}$, com uma corrente inicial se houver tensão inicial.

3. Resolva no domínio de

Aplique as técnicas de álgebra para resolver as equações no domínio. Isso pode incluir a resolução de sistemas lineares ou simplificação de funções de transferência.

4. Realize a Transformada Inversa de Laplace

Depois de encontrar a solução em s , use tabelas ou métodos de transformada inversa para retornar ao domínio do tempo.

Exemplo Prático

Considere um circuito RLC série com um resistor, um indutor, e um capacitor, em série com uma fonte de tensão.

2. Equação no domínio do tempo:
3. Aplicando a Transformada de Laplace: Transforme cada termo:

Substituindo:

3. Simplifique e resolva: Agrupe os termos e resolva para $I(s)$, que é a corrente no domínio.
4. Transformada inversa: Aplique a transformada inversa para encontrar $i(t)$ no domínio do tempo.

Conclusão

A Transformada de Laplace é uma ferramenta poderosa para a análise de circuitos elétricos, permitindo resolver problemas complexos de forma mais simples e eficiente. Sua aplicação facilita a compreensão do comportamento de circuitos em regime transitório e estacionário, tornando-a indispensável para engenheiros e estudantes da área.